费米耀变体光学波段色指数变化的研究

李富婷[1)], 张雄[1)†], 熊定荣[2)], 徐小林[1)], 任国伟[1)], 晏培琳[1)]

1)（云南师范大学物理与电子信息学院，云南 昆明 650500）

2)（中国科学院云南天文台，云南 昆明 650500）

摘要

本文利用调整流量基准面的方法修正 19 个费米 Blazars 的光学波段流量与色指数，通过对比修正前后色指数与星等相关关系，研究多普勒因子对于色指数变化机制的影响。研究表明：（1）修正前，只有 5 个源呈现明显的 BWB 趋势，2 个源呈现明显的 RWB 趋势;（2）经过修正后，有 9 个源呈现明显的 BWB 趋势，6 个源呈现弱的 BWB 趋势，只有 4 个源的色指数与星等不存在相关关系;（3）大约有一半的源的色变机制受到多普勒聚束效应的影响，在修正后，这些源的色指数与星等的相关性增强;（4）多普勒因子的变化可能是造成 BWB 趋势变弱的原因。通过研究色指数和星等的相关关系，能进一步解释 Blazars 的辐射机制。

关键词：耀变体，色指数，多普勒因子，相关关系，BWB 趋势

中图分类号：P157　　文献标识码：　　　　　　　文章编号：

1. 引言

众所周知，耀变体（Blazars）是活动星系核中极其特殊的一个子类，在光学和射电波段具有偏振，在所有波长都存在快速、大幅的光变，以及非热连续辐射[1-2]。根据发射线强度可以把 Blazars 分为两类，蝎虎天体（BL Lacs）不存在或存在微弱发射线，平谱射电类星体(FSRQs)具有强发射线[3-4]。Blazars 光变可以根据光变时标分为三类[5-6]，包括短时标光变（IDV 流量变化时标以天为量级）、中等时标光变（STV 流量变化时标以月为量级）和长时标光变（LTV 流量变化时标以年为量级）。S5 0716 + 714 是一个具有连续光变的 BL Lac 对象，在短时标光变中，光变时标通常在几分钟到几小时之间，但色指数和星等之间的关系很复杂[7-9]。Villata[10-11]研究了 2200+420 的光变曲线，发现当光源变亮时，颜色会变蓝（BWB），并且认为“凸”谱上的多普勒因子变化可能是解释长期变化及其轻微色变的机制。Dai, Yan 等从 2005 年到 2006 年对 OJ 287 进行了研究，发现 BWB 趋势的存在[12]。Zhang.X 等[13-14]对处于低态的 OJ 287 进行了观测研究，发现 BWB 趋势的存在, 对 BL Lacs 天体 H0323+022 进行了长期观测研究, 也具有 BWB 趋势. Ikejiri[15]等用望远镜观察了 44 个 Blazars 并分析色指数，发现 88%的 Blazars 都有 BWB 趋势。 Bindu[16]等发现 BL Lacs 通常具有 BWB 趋势，相反 FSRQs 具有“越亮越红”（RWB）趋势。通过研究 86 个样本，Hovatta[17]发现所有平谱射电类星体都受到多普勒增强效应，并且平谱射电类星体的多普勒增强因子高于 BL Lacs。Blazars 的多普勒聚束效应可以缩短视在时间尺度并极大地增强观

*基金项目：国家自然科学基金重点项目(U1231203）资助, 国家自然科学基金资助项目（N0:11663009）资助，云南省高校高能天体物理重点实验室资助

收稿日期：修改日期：

作者简介：李富婷，女，硕士研究生. 研究方向：活动星系核. Email:1341584166@qq.com

通讯作者：张 雄，男，教授. 研究方向：活动星系核. Email: ynzx@yeah.net

测光度，这是研究人员可以利用具有多普勒效应的 Blazars 的流量变化来研究其

中央引擎的原因[18]。许多研究者已经研究过 Blazars 的色指数，最常见的是通过研究色指数和星等的相关关系，从而进一步解释 Blazars 的辐射机制。为了研究多普勒聚束效应对于 Blazars 的影响，我们利用 SMARTS 网站已公布数据收集了 19 个费米 Blazars 的 B 和 R 波段星等数据做以下分析。

2. 观测数据和色指数分析

2. 1 观测数据

数据来自 SMARTS 网站（http://www.astro.yale.edu/smarts/glast/home.php）。基于分析结果依赖于数据样本大小的原因，我们选取了 B 波段和 R 波段具有较多观测数据的源，删除由于观测时间、望远镜故障等原因造成的不真实数据。最后，我们获得了 19 个 Fermi Blazars 在 B、R 波段的准同时数据，包括 3C 273、3C 279、3C 454.3、0208-512、0235 + 164、0250-225、0402-362、0454-234、0528 + 134、0531-4827、1004-217、1144 -379、1406-076、1424-41、1510-089、1622-297、2052-474、2142-75、2155-304。观测历时最长的是源 3C 454.3，从儒略日（JD）2454640 到 2457964。19 个源中 0235 + 164 和 2155-304 属于 BL Lacs，其余均为 FSRQs，通过筛选之后，从 SMARTS 网站得到 12682 组数据点，B 波段和 R 波段数据点相同，都是 6341 个数据点。

2．2 色指数分析

我们利用准同时数据得出 19 个源的色指数，计算了色指数与星等的相关关系。S5 0716 + 714 在微光变时标、短时标和长时标内都发现了 BWB 行为；Mrk 501 在中时标、短时标和微光变时标上具有 BWB 趋势[17]；耀发期间的光谱指数与非耀发期的光谱指数不同[20]，因此色指数的变化可能与源的活动状态和时标有关。同时宿主星系、吸积盘成分的影响以及重力微透镜也会造成明显但不切实际的颜色变化[21-22]。因此我们利用调整流量基准面的方法修正流量与色指数，对比修正前后色指数与星等相关关系的差别，从而研究多普勒效应对 Blazars 色指数的影响。调整流量基准面（flux base-level modulation）[10-12,23]的方法如下：（1）为了去除密集采样的影响 ，将流量进行 4 天的合并，而后利用合并的数据进行三次样条插值，这样就得到了消除长期趋势后的流量值。由于 SMARTS 网站公布的是观测源的星等，在计算前利用以下公式进行星等与流量的转化：$F_B=4260\times10^{-0.4\times m_B}\times10^3$；$F_R=3080\times10^{-0.4\times m_R}\times10^3$。（2）为了研究多普勒聚束效应对 Blazars 的影响，假设基级振荡是由于相对论多普勒因子（$\delta=[\Gamma(1-\beta\cos\theta)^{-1}]$）的变化而产生，其中$\Gamma$是洛伦兹因子，$\theta$是视角，将每个原始流量除以考虑时间的样条插值与原始流量最小值之间的比值来进行修正（$C_{band}(t)=\left(\frac{F_{spl}(t)}{F_{om}}\right)_{band}$，$F_{om}$表示原始流量的最小值）。Villata 提出了这种方法来探究 2200+420 的色差机制和多普勒因子的关系[10-11]。由于非等间隔观测，数据在某些时间段缺失，例如源 0235 + 164 从 MDJ 2455893.65096 到 2456855.86900 没有观测数据。根据这种情况，我们将 Villata 提出方法中考虑时间的样条插值与插值的最小值之间的比值替换为考虑时间的样条插值与原始流量最小值之间的比值，以此得到的流量称为修正后流量，进一步得到修正后的色指数。对于流量合并时间标度则是考虑到：合并的时间标度太短就意味着对数据采样的要求很高，时间标度太长则会消除最佳采样期间的流量变化，因此选取 4 天作为流量合并时间标度。

3.研究结果

我们研究了修正前后的色指数（B-R）与 R 波段星等（R）之间的关系。我

们假设色指数为 Y，星等值为 X，则Y = a + b × X。表一和表二分别是修正前后星等和色指数的相关关系，表中a为截距，b为斜率，r为相关系数，p为置信度($p < 0.05$则认为相关)，n为每个源对应的样本数量。色指数为 Y，星等值为 X 的线性关系图为图 1 至图 19。研究结果表明调整流量基准面后的数据点集中在原始数据点的左侧.在修正前，根据颜色指数和星等之间的相关关系可以发现源 3C 279、0454-234、0528 + 134、1004-217 和 1144-379 具有明显的 BWB 趋势，而源 3C 454.3、0402-362 具有明显的 RWB 趋势。修正后的结果表明 15 个源有 BWB 趋势，只有 3C 454.3、0250-225、1406-076 和 1510-089 没有表现出 BWB 趋势。我们应该注意到颜色相关关系的弥散都很大。

表一：修正前色指数与星等的相关关系

Table 1 The relationship between color index and mag before correction

	a	b	r	p	n	
3C 273	-0.46091	0.06249	0.10907	0.03832	361	N
3C 279	0.21685	0.05326	0.522	1.27E-54	764	SP
3C 454.3	3.068	-0.1288	-0.64521	9.36E-103	863	SN
0208-512	1.79447	-0.05025	-0.23372	5.16E-09	610	WP
0235+164	1.6098	0.00721	0.04255	0.54565	204	N
0250-225	-4.83895	0.30045	0.35417	0.01459	47	WP
0402-362	2.78332	-0.12137	-0.44947	1.11E-09	167	SN
0454-234	0.13403	0.05382	0.45757	9.73E-19	335	SP
0528+134	-12.2625	0.66322	0.60947	2.56E-12	108	SP
0531-4827	-0.03607	0.05741	0.37991	0.00118	70	WP
1004-217	-12.32418	0.75416	0.77324	1.16E-11	53	SP
1144-379	-1.3372	0.12952	0.42216	6.55E-09	174	SP
1406-076	1.24719	-0.01782	-0.03619	0.59598	217	N
1424-41	1.2373	-0.00605	-0.05179	0.22355	554	N
1510-089	2.16702	-0.08121	-0.20714	8.63E-08	656	WN
1622-297	1.26059	-0.00523	-0.00727	0.90908	249	N
2052-474	1.4628	-0.03527	-0.15176	0.03372	196	N
2142-75	1.04604	-0.00431	-0.00723	0.9284	157	N
2155-304	0.1383	0.04125	0.37549	4.65E-20	556	WP

表二：修正后色指数与星等的相关关系

Table 1 The relationship between color index and mag after correction

	a	b	r	p	n	
3C 273	-13.09038	1.00941	0.75894	7.19E-69	361	SP
3C 279	-2.02385	0.16432	0.34216	2.09E-22	764	WP
3C 454.3	1.19932	-0.0174	-0.03763	0.26951	863	N

0208-512	-4.14015	0.25117	0.29615	8.17E-14	610	WP
0235+164	-1.07464	0.14824	0.33291	1.14E-06	204	WP
0250-225	-4.07306	0.27247	0.23248	0.11583	47	N
0402-362	-3.90694	0.25753	0.35712	2.16E-06	167	WP
0454-234	-3.10732	0.22536	0.48876	1.62E-21	335	SP
0528+134	-19.95562	1.00882	0.91441	1.96E-43	108	SP
0531-4827	-12.57378	0.72947	0.58633	9.65E-08	70	SP
1004-217	-12.36044	0.74786	0.75483	6.63E-11	53	SP
1144-379	-2.50022	0.19662	0.28644	1.27E-04	174	WP
1406-076	-3.30433	0.19916	0.17689	0.00902	217	N
1424-41	-7.39331	0.46328	0.60051	1.39E-55	554	SP
1510-089	0.92608	0.03829	0.07717	0.04819	656	N
1622-297	-10.34744	0.58848	0.48985	1.97E-16	249	SP
2052-474	-3.98386	0.25209	0.40415	4.24E-09	196	SP
2142-75	-8.15586	0.50491	0.53757	3.89E-13	157	SP
2155-304	-2.1381	0.1937	0.39326	5.24E-22	556	WP

表一和表二中 SP 表示强正相关关系（strong positive correlation），WP 表示弱正相关关系（weak positive correlation），SN 表示强负相关关系（strong negative correlation），WN 表示弱负相关关系（weak negative correlation），N 表示没有相关关系（no significant correlation）。

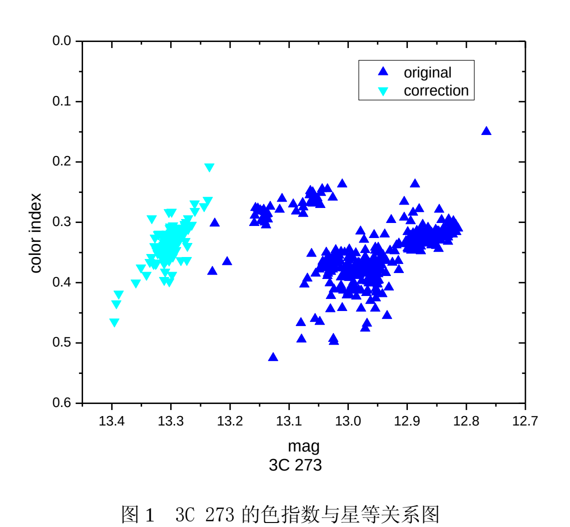


图 1 3C 273 的色指数与星等关系图

Fig.1 The relation between the color index and mag of 3C 237

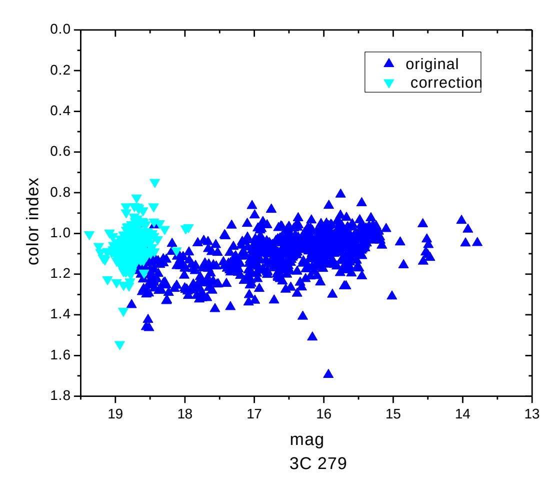


图 2 3C 279 的色指数与星等关系图

Fig.2 The relation between thecolor index and mag of 3C 239

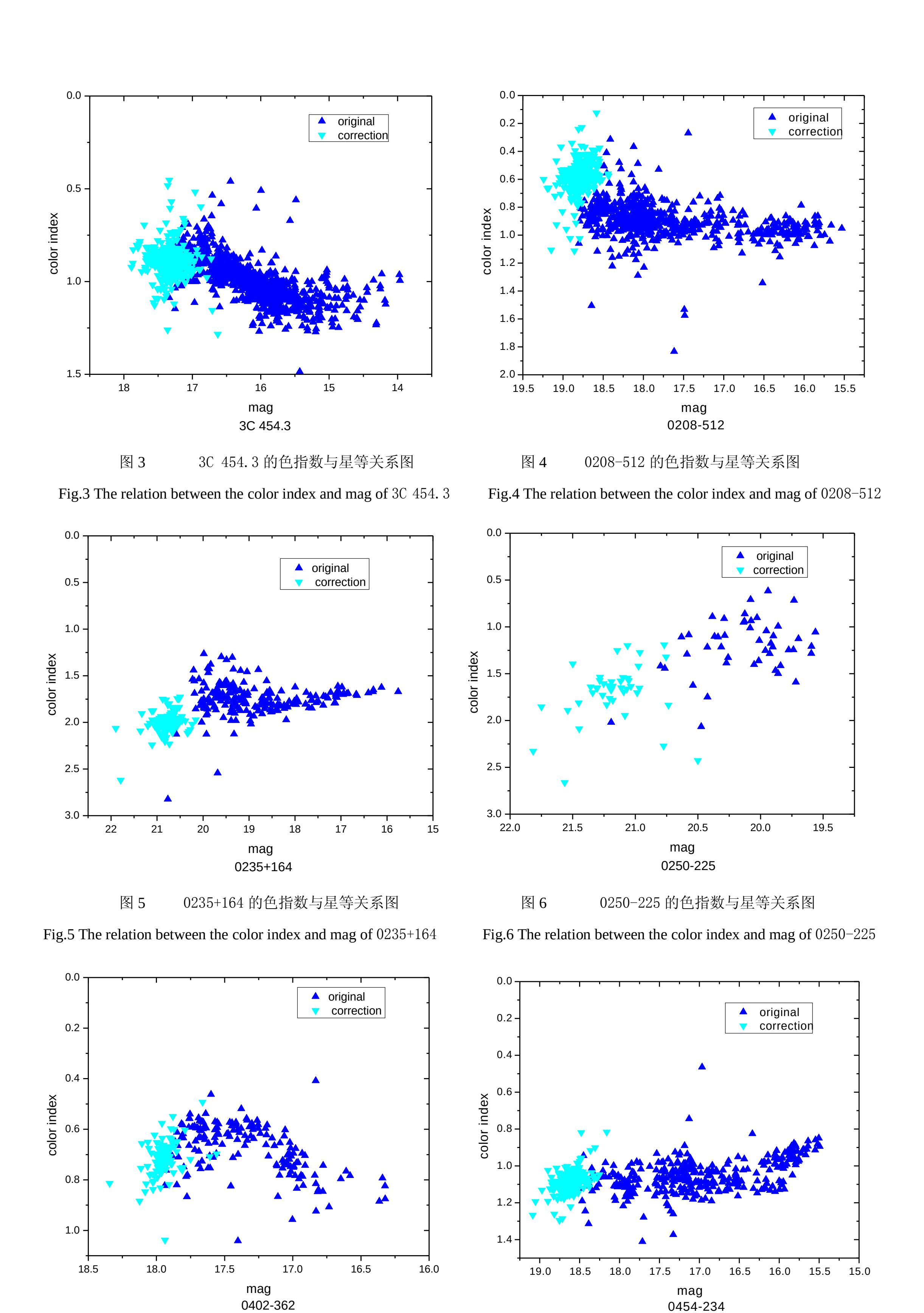


图 3　　3C 454.3 的色指数与星等关系图

Fig.3 The relation between the color index and mag of 3C 454.3

图 4　　0208-512 的色指数与星等关系图

Fig.4 The relation between the color index and mag of 0208-512

图 5　　0235+164 的色指数与星等关系图

Fig.5 The relation between the color index and mag of 0235+164

图 6　　0250-225 的色指数与星等关系图

Fig.6 The relation between the color index and mag of 0250-225

图 7　　0402-362 的色指数与星等关系图

Fig.7 The relation between the color index and mag of0402-362

图 8　　0454-234 的色指数与星等关系图

Fig.8 The relation between the color index and mag of 0454-234

图 9　0528+134 的色指数与星等关系图

Fig.9 The relation between the color index and mag of 0528+134

图 10　0531-4827 的色指数与星等关系图

Fig.10 The relation between the color index and mag of0531-4827

图 11　1004-217 的色指数与星等关系图

Fig.11 The relation between the color index and mag of 1004-217

图 12　1144-379 的色指数与星等关系图

Fig.12 The relation between the color index and mag of1144-379

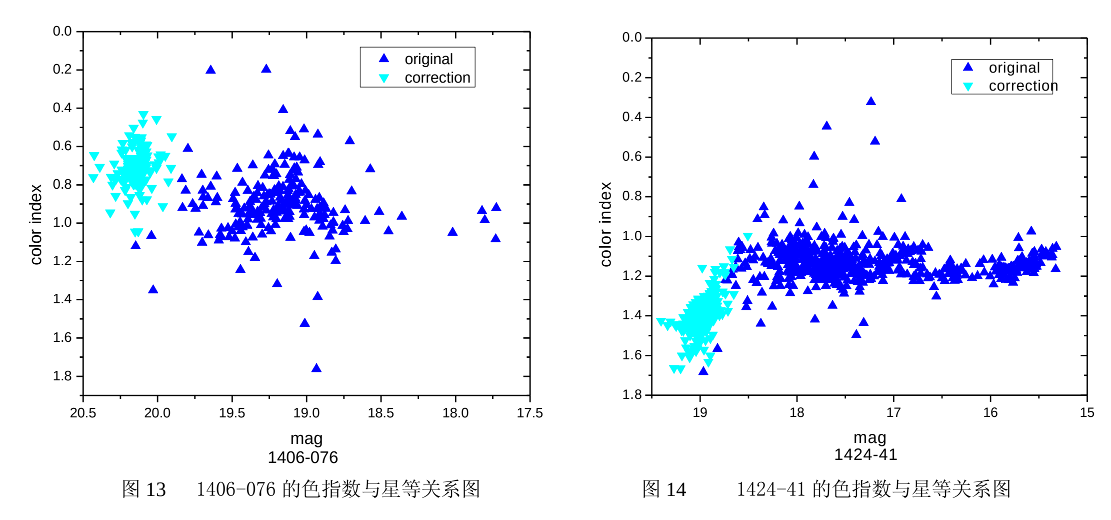


图 13　1406-076 的色指数与星等关系图

Fig.13 The relation between the color index and mag of 1406-076

图 14　1424-41 的色指数与星等关系图

Fig.14 The relation between the color index and mag of 1424-41

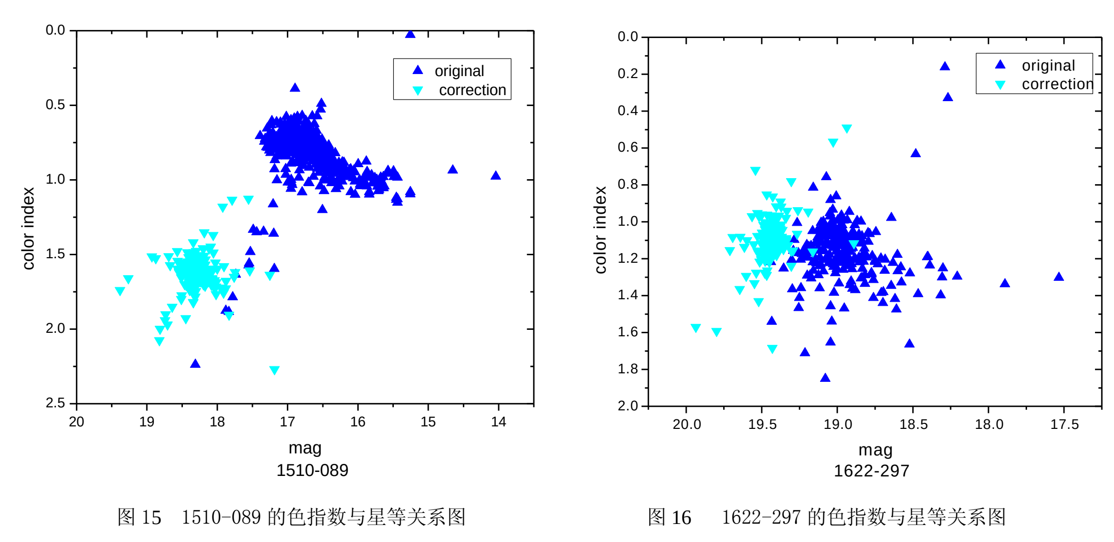


图 15　1510-089 的色指数与星等关系图

Fig.15 The relation between the color index and mag of 1510-089

图 16　1622-297 的色指数与星等关系图

Fig.16 The relation between the color index and mag of 1622-297

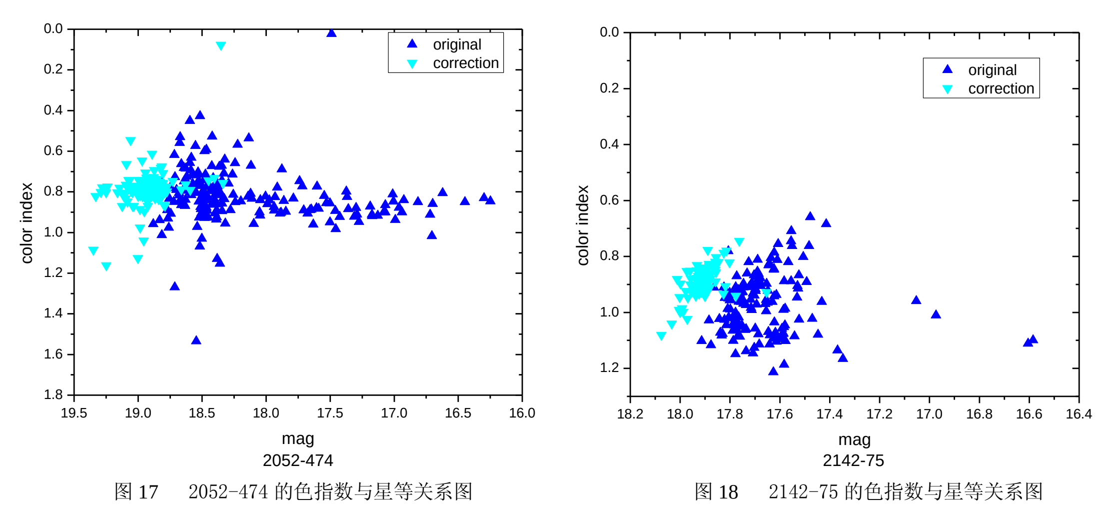


图 17　2052-474 的色指数与星等关系图

Fig.17 The relation between the color index and mag of 2052-474

图 18　2142-75 的色指数与星等关系图

Fig.18 The relation between the color index and mag of 2142-75

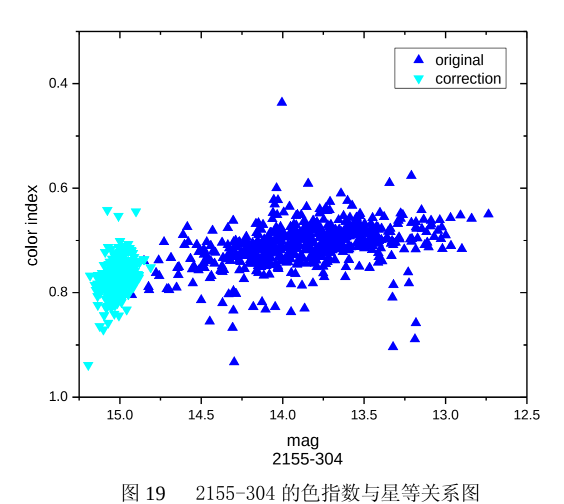


图 19　2155-304 的色指数与星等关系图

Fig.19 The relation between the color index and mag of 2155-304

4. 讨论

本文通过分析修正前后色指数与星等之间的相关关系发现（1）修正前，只有 5 个源呈现明显的 BWB 趋势，2 个源呈现明显的 RWB 趋势；（2）经过修正后，有 9 个源呈现明显的 BWB 趋势，6 个源呈现弱的 BWB 趋势，只有 4 个源的色指数与星等不存在相关关系；(3)源 3C 273、0528+143、0531-4827、1406-076、1424-41、1622-297、2052-474、2142-75 的相关性在修正后增强，可以认为这些源的 BWB 趋势受到了多普勒因子的影响。其中源 3C 279、3C 454.3、0235+164、0250-225、1144-379、1510-089 的相关性在修正后变小了，对于修正前后相关性无明显变化或变小的，我们认为多普勒因子对这些源的色指数没有太大影响或这些源具有较为复杂的辐射机制。用激波喷流模型能很好地解释 BWB 趋势的产生，当大量的电子向外辐射冲击强磁场区域，导致这个区域的辐射增加，在观测上这些高频率的辐射将立刻暴露出来，而在低频率的辐射要相对迟一些，从而导致在流量上升的过程中天体会慢慢变蓝。而由于观测视角的改变，使得多普勒聚束因子的变化会导致部分 Blazars 的 BWB 趋势减弱。

参考文献：

[1] 黄克谅. 类星体和活动星系核[M]. 北京：中国科学出版社，2005.

[2] Angel, J. R. P.; Stockman, H. S. Optical and infrared polarization of active extragalactic objects. [J]. Annual review of astronomy and astrophysics ,1980, 18: 321-361

[3] Urry, C. Megan; Padovani, Paolo. Unified Schemes for Radio-Loud Active Galactic Nuclei. [J]. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 1995, 107, 803

[4] Scarpa, R.; Falomo, R. Are high polarization quasars and BL Lacertae objects really different? A study of the optical spectral properties. [J]. Astronomy and Astrophysics, 1997, 325: 109-123

[5] Poon, H.; Fan, J. H.; Fu, J. N. The Optical Microvariability and Spectral Changes of the BL Lacertae Object S5 0716+714 [J]. The Astrophysical Journal Supplement, 2009, 185: 511-525

[6] Wagner, S. J.; Witzel, A. Intraday Variability In Quasars and BL Lac Objects. [J]. Annual Review of Astronomy and Astrophysics,1995, 33: 163-198

[7] Dai, Ben-zhong; Zeng, Wei; Jiang, Ze-jun; Fan, Zhong-hui; Hu, Wen; Zhang, Peng-fei; Yang, Qing-yun; Yan, Da-hai; Wang, Dan; Zhang, Li. Long-term Multi-band Photometric Monitoring of Blazars S5 0716+714. [J]. The Astrophysical Journal Supplement Series, 2015, 218:18-22

[8] Ghisellini, G.; Villata, M.; Raiteri, C. M.; Bosio, S.; de Francesco, G.; Latini, G.; Maesano, M.; Massaro, E.; Montagni, F.; Nesci, R.; Tosti, G.; Fiorucci, M.; Pian, E.; Maraschi, L.; Treves, A.; Comastri, A.; Mignoli, M. Optical-IUE observations of the gamma-ray loud BL Lacertae object S5 0716+714: data and interpretation. [J]. Astronomy and Astrophysics, 1997, 327: 61-71

[8] Ghisellini, G.; Villata, M.; Raiteri, C. M.; Bosio, S.; de Francesco, G.; Latini, G.; Maesano, M.; Massaro, E.; Montagni, F.; Nesci, R.; Tosti, G.; Fiorucci, M.; Pian, E.; Maraschi, L.; Treves, A.; Comastri, A.; Mignoli, M. Optical-IUE observations of the gamma-ray loud BL Lacertae object S5 0716+714: data and interpretation. [J]. Astronomy and Astrophysics, 1997, 327: 61-71

[9] Bhatta, G.; Webb, J. R.; Hollingsworth, H.; Dhalla, S.; Khanuja, A.; Bachev, R.; Blinov, D. A.; Böttcher, M.; Bravo Calle, O. J. A.; Calcidese, P.; Capezzali, D.; Carosati, D.; Chigladze, R.; Collins, A.; Coloma, J. M.; Efimov, Y.; Gupta, A. C.; Hu, S. -M.; Kurtanidze, O.; Lamerato, A. The 72-h WEBT microvariability observation of Blazars S5 0716 + 714 in 2009. [J]. Astronomy & Astrophysics2013, 558: A92

[10] Villata, M.; Raiteri, C. M.; Kurtanidze, O. M.; Nikolashvili, M. G.; Ibrahimov, M. A.; Papadakis, I. E.; Tosti, G.; Hroch, F.; Takalo, L. O.; Sillanpää, A.; Hagen-Thorn, V. A.; Larionov, V.

M.; Schwartz, R. D.; Basler, J.; Brown, L. F.; Balonek, T. J.; Benítez, E.; Ramírez, A.; Sadun, A. C.; Boltwood, P. The WEBT BL Lacertae Campaign 2001 and its extension. Optical light curves and colour analysis 1994-2002. [J]. Astronomy and Astrophysics, 2004 ,421:103-114

[11] Villata, M.; Raiteri, C. M.; Kurtanidze, O. M.; Nikolashvili, M. G.; Ibrahimov, M. A.; Papadakis, I. E.; Tsinganos, K.; Sadakane, K.; Okada, N.; Takalo, L. O.; Sillanpää, A.; Tosti, G.; Ciprini, S.; Frasca, A.; Marilli, E.; Robb, R. M.; Noble, J. C.; Jorstad, S. G.; Hagen-Thorn, V. A.; Larionov, V. M. The WEBT BL Lacertae Campaign 2000. [J]. Astronomy and Astrophysics, 2004 ,390: 407-421

[12] Dai, Yan; Wu, Jianghua; Zhu, Zong-Hong; Zhou, Xu; Ma, Jun. Color Behavior of BL Lacertae Object OJ 287 during an Optical Outburst. [J]. The Astronomical Journal,2011,141,65

[13] Zhang, X.; Zhao, G.; Zheng, Y. G.; Ma, L.; Xie, Z. H.; Hu, S. M. CCD photometry and optical variability of gamma-ray-loud BL Lacertae object OJ 287 in a low, fainter state [J]. Astronomical Journal, 2007, 133(5): 1995-2000

[14] Zhang, X.; Zheng, Y. G.; Zhang, H. J.; Hu, S. M. CCD photometry and optical variability of the BL Lacertae object H0323+022 Astrophysical Journal, The - Supplement Series, 2008, 174(1): 111-116

[15] Ikejiri, Yuki; Uemura, Makoto; Sasada, Mahito; Ito, Ryosuke; Yamanaka, Masayuki; Sakimoto, Kiyoshi; Arai, Akira; Fukazawa, Yasushi; Ohsugi, Takashi; Kawabata, Koji S.; Yoshida, Michitoshi; Sato, Shuji; Kino, Masaru. Photopolarimetric Monitoring of Blazars in the Optical and Near-Infrared Bands with the Kanata Telescope. I. Correlations between Flux, Color, and Polarization. [J]. Publications of the Astronomical Society of Japan, 2011,63: 639—675

[16] Rani, Bindu; Gupta, Alok C.; Strigachev, A.; Bachev, R.; Wiita, Paul J.; Semkov, E.; Ovcharov, E.; Mihov, B.; Boeva, S.; Peneva, S.; Spassov, B.; Tsvetkova, S.; Stoyanov, K.; Valcheva, A. Short-term flux and colour variations in low-energy peaked Blazars. [J].Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.2010,404: 1992-2017

[17] Hovatta, T.; Valtaoja, E.; Tornikoski, M.; Lähteenmäki, A. Doppler factors, Lorentz factors and viewing angles for quasars, BL Lacertae objects and radio galaxies. [J]. Astronomy and Astrophysics.2009,494: 527-537

[18] Gaur, Haritma; Gupta, Alok C.; Bachev, R.; Strigachev, A.; Semkov, E.; Wiita, P. J.; Kurtanidze, O. M.; Darriba, A.; Damljanovic, G.; Chanishvili, R. G.; Ibryamov, S.; Kurtanidze, S. O.; Nikolashvili, M. G.; Sigua, L. A.; Vince, O. Optical variability of TeV Blazars on long time-scales. [J].2019, 484:5633-5644

[19] Xiong, Dingrong; Zhang, Haojing; Zhang, Xiong; Yi, Tingfeng; Bai, Jinming; Wang, Fang; Liu, Hongtao; Zheng, Yonggang. Multi-color Optical Monitoring of MRK 501 from 2010 to 2015. [J]. The Astrophysical Journal Supplement Series.2016, 222, 24

[20] Zheng, Y. G.; Zhang, X.; Bi, X. W.; Hao, J. M.; Zhang, H. J. Long-term optical spectra variability of BL Lacertae object OJ 287. [J].Monthly Notices of the Royal Astronomical Society,2008,385: 823-829

[21] Hawkins, Michael R. S. Quasar Variability: New Surveys and New Models. . [J]. Astronomical Society of the Pacific.2002,284,351

[22] Gaur, Haritma; Gupta, Alok C.; Bachev, R.; Strigachev, A.; Semkov, E.; Böttcher, M.; Wiita, P. J.; de Diego, J. A.; Gu, M. F.; Guo, H.; Joshi, R.; Mihov, B.; Palma, N.; Peneva, S.; Rajasingam, A.; Slavcheva-Mihova, L. Nature of intranight optical variability of BL Lacertae. [J]. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society,2015, 452:4263-4273

[23] Xiong, Dingrong; Bai, Jinming; Fan, Junhui; Yan, Dahai; Gu, Minfeng; Fan, Xuliang; Mao, Jirong; Ding, Nan; Xue, Rui; Yi. Multicolor Optical Monitoring of the Blazar S5 0716+714 from 2017 to 2019. [J]. arXiv:2002.08705v1

Study on Color Index of the Fermi Blazars

LiFuting， Zhang Xiong†，Xiong, Dingrong , XuXiaoling，RenGuowei，YanPeilin

(College of Physics and Electronics，Yunnan Normal University，Kunming，China，650500)

(Yunnan Observatory, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650500, China)

Abstract: In this paper, the optical band flux and color index of 19 Fermi Blazars are corrected by modulating the flux base-level. By comparing the correlation between the color index and the magnitude before and after the correction, the effect of the Doppler factor on the color index change mechanism is studied. Studies show that: (1) only five sources showed a clear BWB trend before the correction, and two sources showed a clear RWB trend; (2) after the correction, nine sources showed a clear BWB trend, and six sources showed a weak BWB trend, only the color indices of 4 sources have no correlation with the magnitude; (3) The color change mechanism of about half of the sources is affected by the Doppler beamforming effect. After correction, the correlation between the color index and magnitude of these sources is enhanced; (4) The change of the Doppler factor may be the cause of the weakening of the BWB trend. By studying the correlation between the color index and the magnitude, the radiation mechanism of Blazars can be further explained.
Key words: Blazars; color index; Doppler factor; correction; BWB trend